

BEST AVAILABLE COPY

PCT

WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
Internationales Büro



INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

<p>(51) Internationale Patentklassifikation ⁶ : C30B 9/00, 29/46, 29/48</p>	<p>A1</p>	<p>(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 99/67449</p> <p>(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 29. Dezember 1999 (29.12.99)</p>
<p>(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE99/01870</p> <p>(22) Internationales Anmeldedatum: 23. Juni 1999 (23.06.99)</p> <p>(30) Prioritätsdaten: 198 28 310.5 25. Juni 1998 (25.06.98) DE</p> <p>(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): FORSCHUNGSZENTRUM JÜLICH GMBH [DE/DE]; Wilhelm-Johnen-Strasse, D-52425 Jülich (DE).</p> <p>(72) Erfinder; und</p> <p>(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): MEISSNER, Dieter [DE/DE]; Wendelinusstrasse 85, D-52428 Jülich (DE). MELLIKOV, Enn [EE/EE]; Teaduse 9-1, EE3400 Saku (EE). ALTOSAAR, Mare [EE/EE]; Tammisaare Tee 21, EE0026 Tallin (EE).</p> <p>(74) Gemeinsamer Vertreter: FORSCHUNGSZENTRUM JÜLICH GMBH; Wilhelm-Johnen-Strasse, D-52425 Jülich (DE).</p>	<p>(81) Bestimmungsstaaten: JP, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).</p> <p>Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht. Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist; Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.</i></p>	
<p>(54) Title: MONOCRYSTALLINE POWDER AND MONOGRAIN MEMBRANE PRODUCTION</p> <p>(54) Bezeichnung: EINKRISTALLPULVER- UND MONOKORNMEMBRANHERSTELLUNG</p> <p>(57) Abstract</p> <p>In order to produce a monocrystalline powder, a melt is produced and a fluxing agent is added. The melt contains semiconductor material components, for example copper-indium diselenide, generally in a stoichiometric composition. As a rule, the melt is heated to temperatures of between 300 °C and 1000 °C. Monocrystalline powder grains are then grown. The desired recrystallisation occurs at temperatures above the melting point of the materials to be melted. When the powder grains have the desired size, growth is interrupted by quenching. The suitable moment for quenching and the suitable temperature curve for obtaining the desired powder grain sizes are determined, for example, by preliminary tests. The fluxing agent is finally removed. Monograin membranes are produced in the known way from the powders produced by the disclosed process and used in solar cells, in particular. The process is simple and cost-effective, and produces powder grains of uniform size.</p> <p>(57) Zusammenfassung</p> <p>Zur Herstellung von einkristallinem Pulver wird eine Schmelze erzeugt und ein Flußmittel zugegeben. Die Schmelze weist die Komponenten eines halbleitenden Materials, also zum Beispiel die Komponenten von Kupfer-Indium-Diselenid auf und zwar in der Regel in stöchiometrischer Zusammensetzung. Die Schmelze wird in der Regel auf Temperaturen zwischen 300 °C und 1000 °C erhitzt. Es wachsen einkristalline Pulverkörner heran. Die gewünschte Rekristallisation findet bei Temperaturen oberhalb der Schmelzpunkte der aufzuschmelzenden Materialien statt. Weisen die Pulverkörner die gewünschte Größe auf, so wird das Wachstum durch Quenchen abgebrochen. Der geeignete Zeitpunkt des Quenchens sowie der geeignete Temperaturverlauf zur Erzielung gewünschter Pulvergrößen werden z.B. durch Vorversuche ermittelt. Anschließend wird das Flußmittel entfernt. Monokornmembranen werden in bekannter Weise aus den verfahrensgemäß hergestellten Pulvern hergestellt und insbesondere in Solarzellen verwendet. Das Verfahren ist einfach und preiswert. Es entstehen gleichmäßig große Pulverkörner.</p>		

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidshan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldan	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	ML	Mali	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	MN	Mongolei	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MR	Mauritanien	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MW	Malawi	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MX	Mexiko	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	PL	Polen		
CM	Kamerun	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CN	China	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CU	Kuba	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
CZ	Tschechische Republik	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DE	Deutschland	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
DK	Dänemark	LR	Liberia	SG	Singapur		
EE	Estland						

B e s c h r e i b u n g

Einkristallpulver- und Monokornmembranherstellung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von Einkristallpulvern und eine hieraus bestehende Monokornmembran.

5 Eine Monokornmembran ist eine dünne Schicht, die aus einer Lage eines Pulvers aufgebaut ist. Die Pulverkörner sind miteinander verklebt.

Aus der Druckschrift „T. S. Velde, G. W. M. T. van Helden, Monograin layers, Philips Technical Review, 29 (1968), 238 - 242“ ist bekannt, aus einkristallinem
10 CdS-Pulver eine Monokornmembran herzustellen.

Einkristallines, aus CdS bestehendes Pulver wird durch Zerkleinern eines größeren Einkristalls hergestellt. Es wird dann ein Klebstoff als dünne Schicht auf einem aus Glas bestehenden Substrat aufgebracht. Auf die aus dem
15 Klebstoff bestehende Schicht wird das Pulver aufgestreut. Eine Lage des Pulvers haftet daraufhin am Klebstoff. Die übrigen, nicht mit dem Klebstoff verbundenen Pulverkörner werden entfernt. Gelöstes Harz, Polymer oder Komponenten hierfür werden zu den am
20 Klebstoff haftenden Pulverkörnern hinzugegeben. Nach Trocknen und Aushärten der Lösung wird die eine Pulverlage enthaltende Schicht vom Substrat abgezogen. Durch Ätzen können die Pulverkörner bei Bedarf von der Oberfläche her freigelegt werden. Im übrigen sind bzw.
25 bleiben die Pulverkörner durch das Harz etc.

miteinander verbunden und bilden so die gewünschte Monokornmembran.

Problematisch ist die Herstellung des einkristallinen Pulvers. So ist es relativ teuer, zunächst einen
5 größeren Einkristall herzustellen. Auch ist es kaum möglich, durch mechanisches Zerkleinern gleichmäßig große Pulverkörner herzustellen. Gleichmäßig große Pulverkörner sind erforderlich, um zu einer gleichmäßig dicken Monokornmembran zu gelangen.

10 Eine Monokornmembran kann unter anderen auf dem Gebiet der Photovoltaik vorteilhaft eingesetzt werden. Ein dann besonders gut geeignetes Material ist Kupfer-Indium-Diselenid.

15 Aufgabe der Erfindung ist Schaffung eines preiswerten Herstellungsverfahrens für einkristallines Pulver mit vorgegebenen Korngrößen. Aufgabe der Erfindung ist ferner die erstmalige Bereitstellung bestimmter Monokornmembranen aus verfahrensgemäß erzeugten Pulvern.

20 Die Aufgabe wird durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Haupt- sowie durch eine Monokornmembran mit den Merkmalen des Nebenanspruchs gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen.

25 Verfahrensgemäß wird eine Schmelze erzeugt und ein Flußmittel zugegeben. Die Schmelze wird aus den einzelnen Komponenten eines Halbleitermaterials, vorzugsweise eines II/VI- oder III/V-Halbleiters, also zum Beispiel aus den Komponenten von Kupfer-Indium-
30 Diselenid oder GaAs erzeugt. Anstelle der Komponenten können auch Salze aufgeschmolzen werden, die die Komponenten beinhalten. Die Komponenten oder ihre Salze werden bevorzugt so gewählt, daß die Komponenten in der

Schmelze gemäß der stöchiometrischen Zusammensetzung des herzustellenden Pulvers vorliegen.

Die Schmelze ist dann auf eine Temperatur zu bringen, bei der die einzelnen Komponenten oder ihre Salze
5 schmelzen und zugleich das herzustellende Pulver auskristallisiert. Eine solche Temperatur liegt typischerweise zwischen 300 °C und 1000 °C. Im geeigneten Temperaturbereich entstehen einkristalline Pulverkörner in der Schmelze. Weisen die Pulverkörner
10 die gewünschte Größe auf, so wird die Schmelze so stark abgekühlt oder abgeschreckt, daß hierdurch das Wachstum der Pulverkörner unterbrochen wird. Der geeignete Zeitpunkt des Abschreckens sowie der geeignete Temperaturverlauf zur Erzielung gewünschter Pulvergrößen werden z. B. durch Vorversuche ermittelt.
15 Nach dem Abkühlen bzw. Abschrecken ist es zweckmäßig, das Flußmittel zu entfernen.

Das Verfahren ist einfach und preiswert, da keine großen Einkristalle zuvor hergestellt werden müssen.

20 Die Körner wachsen gleichmäßig, so daß das entstehende Pulver aus gleichmäßig großen Körnern besteht.

Zur Herstellung von Kupfer-Indium-Diselenid-Einkristallpulver kann die Salzschmelze aus CuSe und In oder Cu, Se, In oder Cu-In-Legierungen und Se oder Cu-,
25 In- oder Se-Salzen mit geeigneten Schmelzpunkten erzeugt worden sein. Eine typische Schmelze setzt sich dann zum Beispiel aus 6.35 g Cu, 11.5 g In, 15.8 g Se und 40 Vol.-% CuSe zusammen.

Als Flußmittel können NaCl oder ein Überschuß Se oder
30 Selenide in einer Kupfer-Indium-Diselenid-haltigen Schmelze eingesetzt werden. Der Anteil des Flußmittels beträgt typischerweise 40 Vol.-% der Schmelze. Er kann jedoch allgemein zwischen 10 Vol.-% und 90 Vol.-%

liegen. Die Schmelze wird zusammen mit dem Flußmittel zum Beispiel in eine Quarzampulle gefüllt. Die Quarzampulle wird evakuiert und abgeschmolzen. Dann wird die Quarzampulle zusammen mit dem beispielhaft
5 angegeben Inhalt auf wenigstens 300 °C, insbesondere auf 600 °C aufgeheizt. Sobald die Komponenten geschmolzen sind, wachsen einkristalline Kupfer-Indium-Diselenid-Körner heran. Das Wachstum eines Halbleiters, wie zum Beispiel Kupfer-Indium-Diselenid erfolgt in
10 Abhängigkeit von der Zeit und dem eingesetzten Flußmittel. Je nach Flußmittel und gewünschter Größe der Pulverkörner ist eine Behandlungszeit von 5 Minuten bis 100 Stunden erforderlich.

Um das Wachstum gezielt zu unterbrechen, wird die
15 Schmelze abgekühlt. Die Abkühlrate bestimmt den Defektgehalt und die Defektart im Material sowie die Oberflächenmorphologie. Das Quenchen kann innerhalb von wenigen Sekunden erfolgen. Die Schmelze kann auch über mehrere Stunden hinweg abgekühlt werden. Hierfür kann
20 die Quarzampulle zusammen mit dem Inhalt zu einem durch Vorversuche ermittelten Zeitpunkt in einem Wasserbad oder in Luft abgekühlt werden. Anschließend wird der Inhalt der Quarzampulle entnommen und das Flußmittel entfernt. Im Fall von NaCl kann dies zum Beispiel durch
25 Auflösen von NaCl in Wasser geschehen, wenn die Pulverkörner wie im Fall von Kupfer-Indium-Diselenid in Wasser unlöslich sind. Wird Se als Flußmittel eingesetzt, so kann dieses durch Verdampfen von Se entfernt werden.

30 Der Temperaturbereich, in dem die Rekristallisation durchgeführt wird, hängt vom Flußmittel und der gewünschten Korngröße ab und kann zwischen 100 °C und 1000 °C liegen. Durch das Verfahren wurde unter anderem einkristallines Kupfer-Indium-Diselenid-Pulver mit sehr

hoher elektrischer Leitfähigkeit hergestellt. Der Körnerdurchmesser betrug zum Beispiel 40 μm . Die Körner wiesen einen Widerstand von 10 bis 30 Ω auf. Diese Werte entsprechen spezifischen elektrischen Widerständen von 0,1 bis 0,6 Ωcm .

Herstellbar waren Pulver mit Durchmessern von 0,1 μm bis 0,1 mm.

Aus den verfahrensgemäß hergestellten Pulvern lassen sich gemäß dem eingangs genannten Stand der Technik Monokornmembranen herstellen, die zum Beispiel in der Photovoltaik eingesetzt werden können. Zur Herstellung von Monokornmembranen war ein Mindestdurchmesser von 10 μm erforderlich, da andernfalls kein geschlossener Polymerfilm möglich war. Ein Durchmesser von 50 μm soll für die Herstellung von Monokornmembranen nicht überschritten werden, da andernfalls zum Beispiel auf dem Gebiet der Photovoltaik unerwünscht hohe Serienwiderstände auftreten und Material verschwendet wird. Hervorzuheben ist, daß die verfahrensgemäß hergestellten Korngrößen innerhalb einer Charge sich nur wenig unterscheiden.

Weitere Beispiele für Halbleitermaterialien, aus denen verfahrensgemäß Einkristallpulver hergestellt werden können, sind CdTe, CdSeTe, CdS, CdSSeTe, GaAs, InP.

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Verfahren zur Herstellung eines einkristallinen, aus einem Halbleitermaterial bestehenden Pulvers mit den Schritten:
 - die Komponenten des Halbleitermaterials oder Salze der Komponenten werden gemeinsam aufgeschmolzen,
 - ein Flußmittel wird hinzugegeben,
 - die Temperatur der Schmelze mit dem darin befindlichen Flußmittel wird so eingestellt, daß die Komponenten oder ihre Salze schmelzen und zugleich das herzustellende Pulver auskristallisiert, so daß einkristalline Pulverkörner heranwachsen,
 - die Schmelze wird anschließend so abgekühlt, daß das Wachstum der einkristallinen Pulverkörner unterbrochen wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem das Flußmittel nach dem Abkühlen entfernt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, bei dem als Flußmittel NaCl, Se, As, Arsenide oder Selenide eingesetzt werden.
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem der Anteil des Flußmittels an der Schmelze 10 Vol.-% bis 90 Vol.-% beträgt.

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem als Halbleitermaterialien II/VI- oder III/V-Halbleiter eingesetzt werden.
- 5 6. Monokornmembran, bestehend aus verfahrensgemäß hergestellten einkristallinen Kupfer-Indium-Diselenid- oder GaAs-Körnern.
7. Monokornmembran nach vorhergehendem Vorrichtungsanspruch, bei dem die Körner 10 bis 50 μm groß sind.
- 10 8. Monokornmembran nach einem der beiden vorhergehenden Vorrichtungsansprüche, gekennzeichnet durch ihren Einsatz in einer Solarzelle.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/DE 99/01870

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 6 C30B9/00 C30B29/46 C30B29/48

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 6 C30B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	ALTOSAAR ET AL: "monograin layers and membranes for photovoltaics" CONF. RECORD OF THE 25TH IEEE PHOTOVOLTAIC SPECIALISTS CONFERENCE, 13 - 17 May 1996, pages 877-880, XP002121609 washinton DC USA the whole document	1-8
X	US 3 174 823 A (KOPELMANN) 23 March 1965 (1965-03-23) column 4, line 7 - line 44; claims 1,5,6	1-3,5
X	WO 89 05280 A (MARTIN MARIETTA CORP) 15 June 1989 (1989-06-15) page 10, line 30 -page 11, line 13; claims 1,2,21,22,47	1,2

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

4 November 1999

Date of mailing of the international search report

16/11/1999

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Cook, S

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/DE 99/01870

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 0 173 641 A (HAHN MEITNER KERNFORSCH) 5 March 1986 (1986-03-05) the whole document -----	1-8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 99/01870

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 3174823	A	23-03-1965	NONE	
WO 8905280	A	15-06-1989	EP 0397684 A JP 8505350 T US 4921531 A	22-11-1990 11-06-1996 01-05-1990
EP 0173641	A	05-03-1986	DE 3526908 A JP 61111547 A	20-02-1986 29-05-1986

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Intr Nationales Aktenzeichen

PCT/DE 99/01870

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 6 C30B9/00 C30B29/46 C30B29/48

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 6 C30B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	ALTOSAAR ET AL: "monograin layers and membranes for photovoltaics" CONF. RECORD OF THE 25TH IEEE PHOTOVOLTAIC SPECIALISTS CONFERENCE, 13. - 17. Mai 1996, Seiten 877-880, XP002121609 Washington DC USA das ganze Dokument	1-8
X	US 3 174 823 A (KOPELMANN) 23. März 1965 (1965-03-23) Spalte 4, Zeile 7 - Zeile 44; Ansprüche 1,5,6	1-3,5
X	WO 89 05280 A (MARTIN MARIETTA CORP) 15. Juni 1989 (1989-06-15) Seite 10, Zeile 30 -Seite 11, Zeile 13; Ansprüche 1,2,21,22,47	1,2
	-/--	

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

4. November 1999

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

16/11/1999

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040. Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Cook, S

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 99/01870

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP 0 173 641 A (HAHN MEITNER KERNFORSCH) 5. März 1986 (1986-03-05) das ganze Dokument	1-8

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Intr. nationales Aktenzeichen

PCT/DE 99/01870

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 3174823	A	23-03-1965	KEINE		
WO 8905280	A	15-06-1989	EP	0397684 A	22-11-1990
			JP	8505350 T	11-06-1996
			US	4921531 A	01-05-1990
EP 0173641	A	05-03-1986	DE	3526908 A	20-02-1986
			JP	61111547 A	29-05-1986

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☐ BLACK BORDERS

☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES

☒ FADED TEXT OR DRAWING

☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING

☐ SKEWED/SLANTED IMAGES

☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS

☐ GRAY SCALE DOCUMENTS

☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT

☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY

☒ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.